

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-047635

(43)Date of publication of application : 08.03.1986

(51)Int.Cl.

H01L 21/30

(21)Application number : 59-168754

(71)Applicant : NIPPON JIDO SEIGYO KK

(22)Date of filing : 14.08.1984

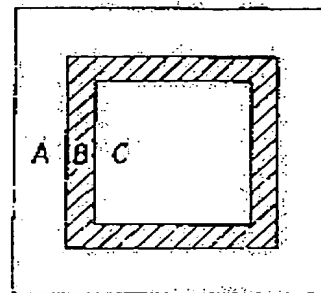
(72)Inventor : UCHIYAMA YASUSHI
AWAMURA DAIKICHI
YONEZAWA MAKOTO

(54) PATTERN INSPECTION METHOD USING PATTERN DEFECT INSPECTION APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce amount of reticle tape to be used and the generating time and improve efficiency of data conversion by employing a hybrid system for exchanging the data comparison mode and pattern comparison mode.

CONSTITUTION: In the I, J blocks in the random pattern A, pattern defect inspection is carried out by the data comparison mode where the reference information read from the reticle tape is compared with the scanning information obtained by actually scanning a pattern of the pattern to be inspected. Even in the imperfect repetition pattern of B, the defect inspection is also carried out in the data comparison mode where the reference information is compared with scanning information. Meanwhile, when inspection of imperfect repetition pattern B is completed and inspection for perfect repetition pattern indicated by C starts, defect of pattern is judged in the pattern comparison mode where the first scanning information obtained by two unidimensional image sensor provided with a specified interval corresponding to the pitch of repetition pattern to the one sight enlarged by an objective lens and the second scanning information are compared.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

⑨ 日本国特許庁(J.P.)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-47635

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)3月8日

H 01 L 21/30

Z-6603-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全1頁)

⑭ 発明の名称 パターンの欠陥検査装置に用いるパターンの判定方法

⑮ 特 願 昭59-168754

⑯ 出 願 昭59(1984)8月14日

⑰ 発 明 者 内 山 康 横浜港北区太尾町946-1 大倉山ハイム1-1007
⑰ 発 明 者 栗 村 大 吉 川崎市高津区有馬5丁目10-8
⑰ 発 明 者 米 澤 良 横浜市港北区太尾町75番地
⑱ 出 願 人 日本自動制御株式会社 横浜市港北区綱島東4-10-4
⑲ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 パターンの欠陥検査装置に用いるパターンの判定方法

2. 特許請求の範囲

1. 被検体のパターンの同じパターンが繰り返し出現しないデータ比較モードにおいては、前記被検体のパターンに対応した基準情報を蓄積した記録媒体から読み出した基準情報と、前記被検体のパターンを実際に走査して得た走査情報とを比較して被検体のパターンの欠陥を検出し、同じパターンが繰り返し出現するパターン比較モードにおいては、繰り返しパターンのピッチに対応する所定の位置における第1の走査情報と第2の走査情報とを比較してパターンの欠陥を検出することを特徴とするパターンの欠陥検査方法。

2. 前記被検体のパターンを二次元イメージセンサで走査して走査情報を得ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のパターンの欠陥検査方法。

3. 前記基準情報を記録した記録媒体に繰り返しパターンの領域を予め指定して、その領域では前記第1および第2の走査情報を比較して、パターンの欠陥を検出するパターン比較モードとすることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載のパターンの欠陥検査方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はパターンの欠陥検査装置、特に半導体集積回路の製造に使用するレチクルパターンの欠陥検査装置に用いるパターンの判定方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、シリコンウェハー上にパターンを形成させるために使用するレチクルパターンの欠陥を検査するために、本願人は特開昭58-46636号公報において、マスク原版を作成するときに使用するPG(Pattern Generation)テープに記憶された情報と、このテープに基づいて製作さ

れた実際のパターンとを比較することによって信頼度の高い欠陥検査をすることができる装置を開発している。

上述した装置においては、パターンはPGテープから各単位走査領域(1mm×1mm)毎のパターンに分割され、その単位走査領域毎にレチクルテープ中に矩形要素の集合として記憶されている。すなわち単位走査領域は、第2図に示すように、そのアドレスI、Jによって定義されるI、Jブロック毎にレチクルテープに記憶されている。レチクルテープは第3図に示すフォーマットで記憶されている。第3図において、テープのBOTマークの後、最初のTMまでを1024バイト、42ファイル分のコメントブロックとし、後に続くデータについてのコメントを記録する。1枚のレチクルマスクに対するデータを1ファイルとし、この1ファイルは複数のI、Jブロックよりなる。I、Jブロックの最初と最後には、第4図(A)、(B)に各々示す内容の10バイトからなるスタートマークとエンドマークを書き、10バイトよりな

る矩形パターンのデータを必要な数だけ記憶する。(発明が解決しようとする問題点)

そのため上述した装置においては、各I、Jブロック中の矩形データが多くなると、それに対応してテープの量も多く必要となる。最近のLSI用レチクルパターン、特にメモリLSI用レチクルパターンを作るのに必要な矩形データはそのほとんどが繰り返しパターンではあるがその数は数千万にもおよび、その全部をレチクルテープに記憶していたのではテープの必要量が膨大になる欠点があるとともに、そのレチクルテープをPGテープから作成する作業の能率が非常に悪い欠点があった。

本発明の目的は上述した不具合を解消し、レチクルテープの使用量および作成時間を大幅に減少できるパターンの欠陥検査方法を提供しようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明のパターンの欠陥検査方法は、特にメモリ用レチクルパターンはそのほとんどが繰り返し

パターンである点に着目したもので、被検体のパターンの同じパターンが繰り返し出現しないデータ比較モードにおいては、前記被検体のパターンに対応した基準情報を蓄積した記録媒体から読み出した基準情報と、前記被検体のパターンを実際に走査して得た走査情報とを比較して被検体のパターンの欠陥を検出し、同じパターンが繰り返し出現するパターン比較モードにおいては、繰り返しパターンのピッチに対応する所定の位置における第1の走査情報と第2の走査情報とを比較してパターンの欠陥を検出することを特徴とするものである。

(作用)

以下本発明を詳細に説明する。第5図は本発明の一対象となるメモリLSI用レチクルパターンの概略を示す線図である。第5図に示したメモリLSI用レチクルパターンは全体を表わしており、実際の比較は1mm×1mmの第2図に示したように分割されたI、Jブロック毎に行なう。第5図中Aはランダムパターンの範囲、Bは不完全繰り返し

パターンの範囲、Cは完全繰り返しパターンの範囲を示している。ここで不完全繰り返しパターンとは、I、Jブロック中ランダムパターンと完全繰り返しパターンの境界が存在するブロックのことを意味している。

本発明のパターンの判定方法では、第5図に示すようなパターンに対して、まずAのランダムパターン中のI、Jブロックでは、従来と同様に、レチクルテープから読み出した基準情報と被検体のパターンを実際に走査して得た走査情報とを比較するデータ比較モードにより、パターンの欠陥検査を行なう。Bの不完全繰り返しパターンでも同様に、基準情報と走査情報とを比較するデータ比較モードで欠陥検査を行なう。これに対し、不完全繰り返しパターンBの検査が終了し、Cで示す完全繰り返しパターンの検査に移ると、対物レンズで拡大された1視野内に繰り返しパターンのピッチに対応する所定の間隔で設けられた2個の一次元イメージセンサにより得られる第1の走査情報と第2の走査情報とを比較するパターン比較

モードにより、パターンの欠陥を判定する。このとき不完全繰り返しパターンBと完全繰り返しパターンCの境界の検査をより厳密にするため、完全繰り返しパターンのうち境界に隣接するI、Jブロックに対してはデータ比較モードを採ることもできる。メモリLSI用のレチクルパターンの繰り返しピッチは数100 μ m程度以下であり、対物レンズで拡大された1視野内に2個のイメージセンサを配置することは十分可能である。また、2つのイメージセンサは繰り返しパターンのピッチと同じ間隔で設けてあるので、2個のイメージセンサからの第1および第2の走査情報はパターンに欠陥がなければ同じものとなる。そのため、これらビデオ信号として供給される第1および第2の走査情報の差をとればパターンの欠陥を検出することができる。

上述した操作を第6図を参照してさらに詳しく説明する。第6図は対物レンズで拡大された被検体上1mm \times 1mmのI、Jブロック内のパターンを示しており1視野に4個のI、Jブロックが存在

する例を示している。イメージセンサ1とイメージセンサ2が繰り返しパターンのピッチに対応する所定の間隔で設けられている。このとき、ステージによる走査を図中矢印で示すように左側へ移動すると仮定すると、ランダムパターンおよび不完全繰り返しパターン中では、イメージセンサ1で走査した情報と対応するレチクルテープより読み出した情報とを比較するデータ比較モードで欠陥検査を実行する。次にイメージセンサ1が不完全繰り返しパターンと完全繰り返しパターンの境界まで移動すると、次の検査からはレチクルテープから読み出したデータは使用せず、イメージセンサ1および2で走査した第1の走査情報と第2の走査情報を比較するパターン比較モードで欠陥の検査を行なう。上述した操作を第7図に模式的に示す。図中、イメージセンサで黒い部分は、データを読み出しているイメージセンサを示している。

ランダムパターンと完全繰り返しパターンの判断は、第2図に示したレチクルテープによって行

なうことができる。このフォーマットではI、JブロックのI、Jの数はある区間パターンが何もないときは飛ばしても良いことになっているため、それを利用して、不完全繰り返しパターンでは従来通り1mm \times 1mm毎のI、Jブロックのデータを記録し、繰り返しパターンではデータを記録しないレチクルテープを作成して不完全繰り返しパターンと完全繰り返しパターンの境界を判断している。すなわち、ビデオ変換ユニットにおいてI、Jブロックに対応するビデオ画像を作るときにアドレスデータI、Jを検知しているが、アドレスIが I_N から I_{N+L} へ飛んだときはその間のパターンについてはパターン比較モードで検査する。上述した実施例のレチクルテープのフォーマットを第8図(A)に示す。

さらに他の例として、第8図(B)に示すように完全繰り返しパターンに対応するI、Jブロックのデータを0にして、不完全繰り返しパターンと完全繰り返しパターンを判断することもできる。また、予め完全繰り返しパターンの位置がわかっ

ている場合は、その位置を予め制御ユニット中に記憶して、制御ユニットにより不完全繰り返しパターンと完全繰り返しパターンに対する走査を切換えることもできる。

(実施例)

第1図は本発明のパターンの判定方法を実施するパターンの欠陥検査装置の全体の構成を示すブロック図である。全体の構成は大きく分類してステージユニット10、ビデオ信号変換ユニット30、制御ユニット40の3つのユニットから成っている。以下上述した順に各部の動作を簡単に説明する。

まずステージユニット10においては、被検体18のパターン(例えばレチクルパターン等)に光源11よりの光を照射し、その透過光を共通の対物レンズを介してビームアレイよりなる第1および第2のイメージセンサ23-1および23-2に入射する。これら2個のイメージセンサ23-1、23-2は所定の間隔で設けられ、制御部40の制御によりランダムパターン、不完全繰り返しパターン、完全繰り返しパターンに対応して上述したようにそ

のうち1個のイメージセンサを使用してデータ比較モードにより欠陥を判断するか、あるいは2個のイメージセンサを使用してパターン比較モードにより欠陥を判断するかを選択する構成となっている。その選択はデータ処理部47の制御によりモード切換スイッチ24を切換えることによって行ない、視野内の1ヶ所または2ヶ所の走査データを制御部40へ出力している。自動焦点機構14を具えた対物レンズ17は透過光を例えば25倍に拡大して、イメージセンサ23- 1, 23- 2のビットアレイに投影するのに使用されている。本例で使用する自動焦点の機構は、本願人による特公昭54- 31348号公報で提案されている機構と同一である。走査領域の選択および走査はXテーブル15, Yテーブル16を駆動機構13, 12によって駆動することで行っている。X, Yテーブル15, 16の制御は、それらの動きをリニアエンコーダ19, 20により検知してステージポジションコレクタ21に供給することによって行なわれる。ここで、X, Y方向のずれが検知され、そのずれより得られる補正信号

が駆動機構13, 12に供給されて補正が行なわれる。また、この補正だけでは精度の面で問題があるため、特にX方向に対しては、ステージポジションコレクタ21からのX方向のずれ量に対する補正信号をイメージセンサドライバ22に供給してイメージセンサ23- 1, 23- 2中のビットアレイに入射する光のうち、左端、右端の余りの12個のビットを使用して、誤差に対してずらして1000点での走査データをそれぞれ得るようにする。

次に第1図中のビデオ変換ユニット30について説明する。このビデオ変換ユニット30は、ランダムパターンおよび不完全繰り返しパターンについてデータ比較を行なうとき、比較データを作成するのに使用される。CADシステム等により作成されたPGテープは、本システムのフォーマットを持つ検査用レチクルテープ31に変換され、ビデオ変換ユニットに供給される。このレチクルテープ31は、テープユニット32に装填された後、制御ユニット40中のCPUの制御により磁気テープ制御部36を介してステージ部10で検査されているレ

チクルマスク18に対応する場所をレチクルテープ31から読み出し、2つ設けてある磁気テープメモリ33, 34のうち的一方へ記憶する。この磁気テープメモリに記憶されたレチクルテープ31よりの点の座標群より、磁気テープ制御部36からの同期信号の制御のもとにビデオ信号変換部35により画像に変換された後、2つ設けてあるビデオメモリ37, 38のうち的一方に記憶される。画像としてビデオメモリに記憶されたデータは、磁気テープ制御部36の制御によりステージ部10の第1のイメージセンサ23- 1で走査された部分に対応してビデオ信号出力制御部39より読み出され、制御ユニット40の比較器45に出力される。

上述のようにして作成されたステージユニット10, ビデオ変換ユニット30からの両出力は、検査パターンに対応して制御ユニット40に供給される。制御ユニット40において、ランダムパターンおよび不完全繰り返しパターンについてデータ比較モードを実施する場合は、制御ユニット40の制御のもとにビデオ信号変換ユニット30の出力と第1の

イメージセンサ23- 1で走査したステージユニット10の出力とを比較器45により比較している。また、完全繰り返しパターンについてパターン比較モードで検査する場合は、2個のイメージセンサ23- 1, 23- 2からの出力を比較器49により比較している。これらデータ比較モードとパターン比較モードとの切換制御は、上述したようにレチクルテープに基づきデータ処理部47により行なっている。比較器45または比較器49を介して比較走査の終了した信号は、データ処理部47に供給され各種の処理が行なわれる。データ処理部47は各種I/Oインターフェース, RAM, ROM, CPU, 表示部から構成され、処理されたデータはプリンタ48より出力される。さらに、モニタ41~44によって各画像を映出し、その処理を確認できる。

本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形、変更を加えることができる。例えば、上述した実施例では第6図に示したように繰り返しパターンのピッチに対応した幅を

において2個のイメージセンサ1、2を横に並べて配置したが、イメージセンサ2を隣接するI、Jブロックのイメージセンサ1と対応する位置に配置することもできる。この場合、第6図において垂直方向に2個のイメージセンサを配置すると、電子ビームによりパターンを作成するとき、電子ビームの走査の境界位置として第6図中横一直線に現われる欠陥も有効に検出できる。また、上述した実施例では所定の間隔をあけて設けた2個のイメージセンサにより比較すべき2つの走査情報を得ていたが、イメージセンサを1個としその走査情報を電気的に所定の時間だけ遅延させて、もう1つの走査情報を得て比較すべき2つの走査情報を得ることもできる。さらに、2個のイメージセンサの間隔を自由に可変できるように構成することもできる。さらにまた、上述した実施例では不完全繰り返しパターンと完全繰り返しパターンの境界でデータ比較モードからパターン比較モードに切換えていたが、より正確な検査を望む場合には境界近傍での比較回数を全領域で同一とするた

めに境界に存在する最初の完全繰り返しパターンを持つI、Jブロックに対してデータ比較により欠陥の検査をすることもできる。

(発明の効果)

以上詳細に説明したところから明らかなように、本発明のパターンの判定方法によれば、特に繰り返しパターンが多く存在するメモリ用LSIのパターンの場合レチクルテープの使用量および作成時間を大幅に減少することができるとともに、データ変換の能率も上がる。また、データ比較モードとパターン比較モードとを切換えるハイブリッド方式としているので、パターン比較モードだけでは検出できない「ショットのつき合わせによる突起」や「1つ1つのショットがやせたために起こるパターン切れ」などの繰り返し欠陥も有効に検出することができる。さらにパターン比較モードにおいて、同一視野内のパターンを比較する場合は、比較対象がごく近くに存在するので、ステージの走行ムラ、振動の影響を受けにくく、広い視野でも高感度の欠陥検査が期待でき、能率的な

検査ができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のパターンの判定方法を実施するパターンの欠陥検査装置の全体の構成を示すブロック図、

第2図は被検体上の単位走査領域であるI、Jブロックを示す線図、

第3図はレチクルテープのフォーマットを示す線図、

第4図(A)、(B)はI、Jブロック中のスタートマークとエンドマークを示す線図、

第5図はメモリLSI用レチクルパターンの全体を示す線図、

第6図は繰り返しパターンの存在するI、Jパターンを示す線図、

第7図はランダムパターンと繰り返しパターンの境界における判定操作を示す線図、

第8図(A)、(B)は各々不完全繰り返しパターンと完全繰り返しパターンを判断するためのレチクルテープの記憶方法を示す図である。

10…ステージユニット

30…ビデオ変換ユニット

1、2; 23-1、23-2…第1、第2イメージセンサ

24…モード切換スイッチ

45、49…比較器。

特許出願人

日本自動制御株式会社

代理人弁理士

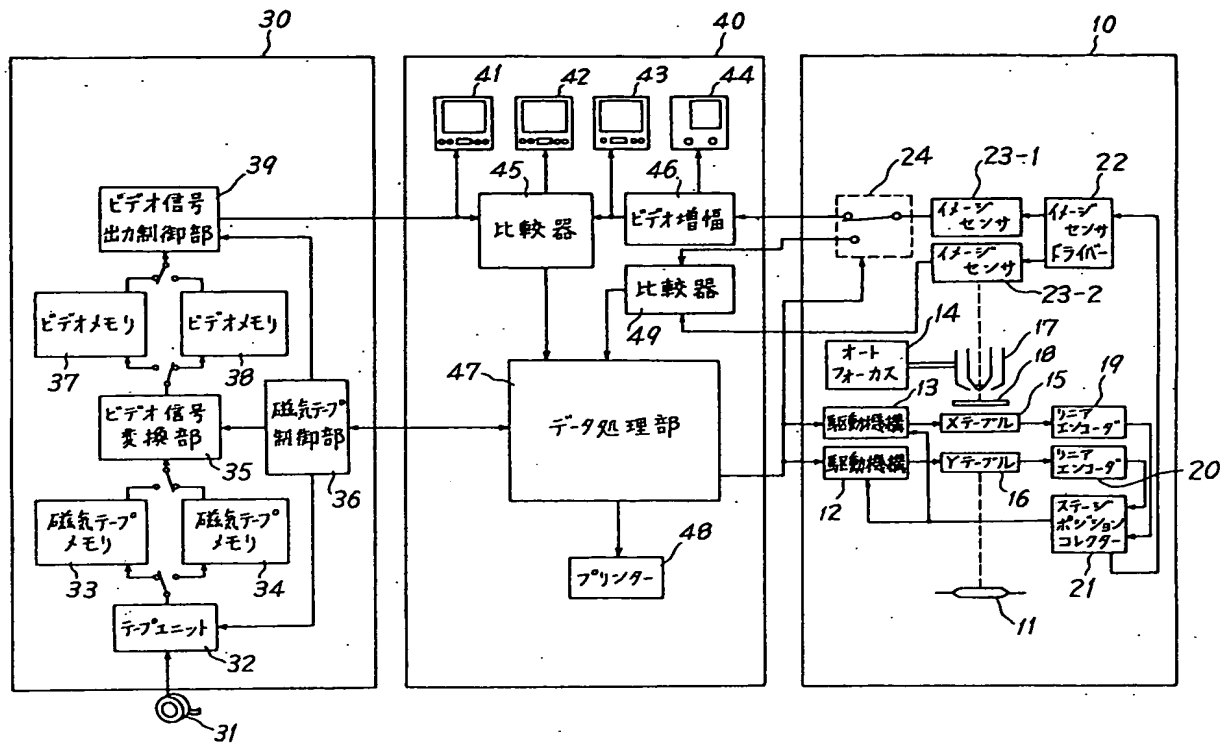
杉村 暁 秀

同 弁理士

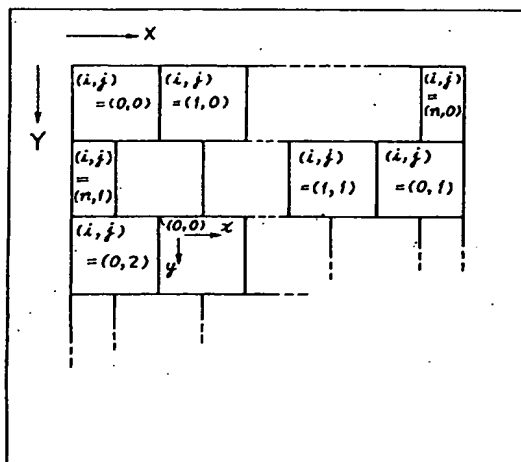
杉村 興 作



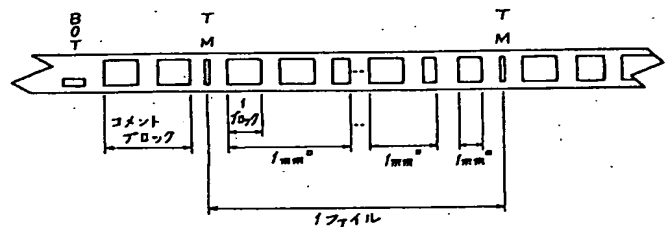
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

(A)

スタート マーク (10 バイト)

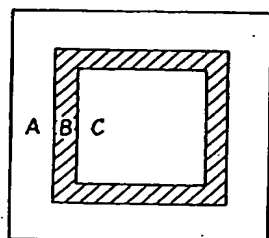
x'80'	x'00'
アドレス i	
アドレス j	
矩形数	

(B)

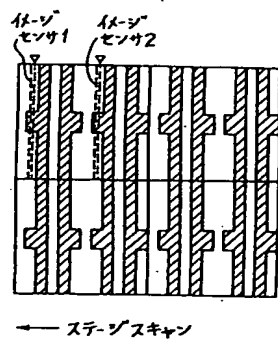
エンド マーク (10 バイト)

x'40'	x'00'
x'0000'	
x'0000'	
x'0000'	
x'0000'	

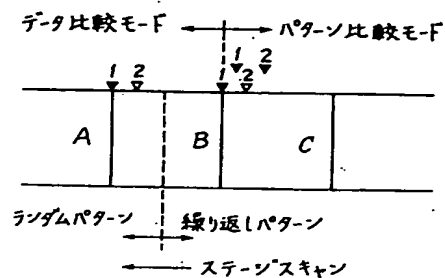
第5図



第6図



第7図



第8図

(A)

---	$I_{N-1} J_M$	$I_N J_M$	$I_{N+L} J_M$	$I_{N+L+1} J_M$	---
	データ	データ	データ	データ	

(B)

$I_{N-1} J_M$	$I_N J_M$	$I_{N+1} J_M$		$I_{N+L-1} J_M$	$I_{N+L} J_M$	$I_{N+L+1} J_M$
データ	データ	○		○	データ	データ